二、大豆油

● 李啟陽

油類最早使用為防蟲用途的是煤油乳化溶液，約在1880年代被用來防治危害柑桔的介殼蟲及蚜蟲 (Agnello, 2002)，de Ong *et al*. (1927)曾報導數種植物油可用來控制蟲害，1947年蓖麻油在美國被登記為蟲害防治用藥，大豆油也在1959年被登記為防蟲、防蟎用藥，Lancaster *et al*. (2002) 報導0.7~3%的大豆油乳化溶液可降低二點葉蟎 (*Tetranychus urticae* Koch) 密度95%以上。我國農糧署訂定有機病蟲害防治資材及美國有機資材審查學會 (Organic Materials Review Institute) 皆允許使用大豆油乳化液來防治病蟲害。

美國商品化大豆油乳劑產品為Stoller® USA公司出品的Golden Pest Spray Oil™ (OMRI Listed)，成分為93%大豆油乳化濃縮液，2.5 加侖

二點葉蟎雌成蟎

二點葉蟎卵粒

二點葉蟎危害木瓜

二點葉蟎危害番茄

(9.463 公升)，加入1噸水中，可製作約0.88%大豆油乳化水溶液，價格為128.9美金 (http://www.biconet.com/botanicals/goldenpestoil.html)，台灣並無進口登記，無法買到。葉蟎在本省危害作物嚴重，然有機防治用資材有限，本文介紹簡單自製方法，農友或民眾可考慮自行製造大豆油乳化液。

除大豆油為主成分外，本配方中包含大豆卵磷脂，卵磷脂是很普遍的天然兩性界面活性劑，但是因其價格與化學合成乳化劑相比相對高又易氧化，農業上尚沒有人提出利用為乳化劑。有機農業資材規定不能使用化學藥劑及轉殖基因產品，為使本製成品達到有機認證的條件，凡有標示為<基因改造>產品者，均不採用，如卵磷脂，一律採用非基因改造大豆產品。

此外，如果使用於非有機生產栽種的使用，一般能將油溶於水的界面活性劑都可以使用，如一般清潔劑 (沙拉脫、泡舒之類)、tween或triton-X之類的界面活性劑，讀者可以自行斟酌調整。

可供直接施用的1%大豆油乳化溶液製作

因應家庭園藝或其它少量需要，介紹製作可供直接施用的1%大豆油乳化溶液的方法。

材料

1. 製作少量而直接可使用的大豆油乳化溶液，準備一台攪拌機，例如果汁機或生機飲食攪拌機，以供混合攪拌。
2. 大豆油10 g、0.67 g大豆卵磷脂(大豆油：卵磷脂＝15：1)，及水1000 ml

大豆油及非基因改造大豆卵磷脂

大豆油10 g、0.67 g大豆卵磷脂與1000 ml水攪拌後之完成品

(含鈣、鎂二價離子之硬水會影響乳化，造成油水分離，請勿使用水質總硬度 (total hardness as $CaCO_3$) 超過200 ppm以上的硬水)。軟水取得可承接雨水，需注意承接水不可再經過土壤，以免土壤中二價離子釋出。常用水質軟化方法有蒸餾法、逆滲透法、離子交換法及藥劑軟化法 (如添加螯合劑EDTA鈉鹽或石灰蘇打法)，考量農用噴藥使用水量皆很大及降低對環境傷害，建議添加石灰降低水質硬度(依據2009年12月31日有機農產品及有機農產加工品驗證基準修正規定，石灰為病蟲害防治資材)。

製作過程

1. 首先將10 g大豆油、0.67 g大豆卵磷脂及400 ml水加入攪拌杯中，攪拌1分鐘，連續3次，將攪拌後的溶液流出到可盛裝1000 ml的容器中。
2. 再加300 ml水倒入攪拌機中，按瞬間攪拌一下，將溶液倒出至燒杯中，連續2次，此目的是逐步將攪拌機中的大豆油乳化溶液洗出，最後容器中即可得1% 大豆油乳化溶液1000 ml。
3. 攪拌機清洗：加1 ml洗碗精及500 ml自來水，攪拌1分鐘，以此洗碗精水溶液清洗杯蓋，攪拌杯除沖洗幾次後，再以自來水流水清洗10~20分鐘即可。

可再稀釋的60%大豆油乳化濃縮液製作

因應田間需要使用1噸或以上溶液大量噴灑作物，介紹製作60%高濃度大豆油乳化濃縮液的方法。

製作過程

1. 配方為大豆油600 g，大豆卵磷脂40 g，水360 ml (含鈣、鎂二價離子之硬水會影響乳化，造成油水分離，請勿使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水)。卵磷脂不溶於水，必須先將水及卵磷脂添加入攪拌機中利用機械力打散，之後才能添加大豆油攪散，如此即可得高濃度大豆油乳化濃縮液。
2. 首先將40g大豆卵磷脂與360 ml水加入攪拌機中自動攪拌1分鐘兩次，在攪拌過程中因卵磷脂被旋轉刀片打到杯壁上層，所以在攪拌時，可以手扶攪拌杯將機器傾斜約45~60度角，讓水溶液可以將杯壁上層卵磷脂沖下充分混合。
3. 分別添加200 g大豆油後攪拌1分鐘，連續3次，共添加攪拌了600 g的大豆油，即可得60%高濃度大豆油乳化濃縮液。

4. 此杯濃縮液約1公升，稀釋60倍，可得60公升1%大豆油乳化水溶液。製作16杯60%高濃度大豆油乳化濃縮液，加入1噸水中，可得約1%大豆油乳化水溶液。
5. 此濃縮液製作法因受限於攪拌杯大小，所以大量製作時會較為繁瑣，若能使用大型均質機或乳化機，當可節省製作次數及時間，當然大型均質機或乳化機價格昂貴，是否需要，農友須自行考量。

注意

1. 製作1%低濃度溶液是大豆卵磷脂、大豆油與水直接攪拌；高濃度60%濃縮液製作不同之處，在於卵磷脂需先以機械力攪散於水中，然後才逐次加入大豆油。
2. 田間操作時，稀釋用水同樣請勿使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水，且噴藥時藥桶需連續攪動，以免大豆油凝集不均勻。
3. 完成品7天內在室溫下會部分油水分離，有分層現象，並會發酵酸敗，經過攪拌後雖然仍可使用，但有異味，故建議應盡速使用，以維持良好效果。

浸油後之死亡雌成蟎

浸油後之死亡雄成蟎

浸油後之死亡若蟎及卵粒

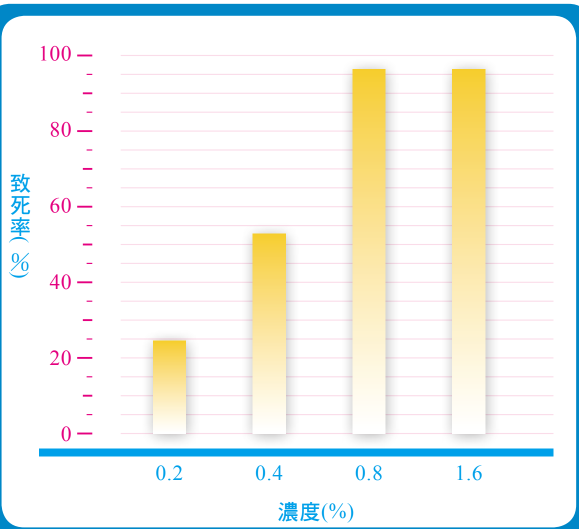
浸油後之死亡幼蟎

防治對象

二點葉蟎、神澤葉蟎及赤葉蟎等葉蟎類。

使用方法與注意事項

1. 以上所配置的大豆油溶液最後濃度均為1%，也就是噴灑使用時建議的濃度，濃度太低則殺蟎效果降低，太濃則植物容易產生藥害。
2. 現做現用，因為無防腐劑及安定性差，無法久存。
3. 含鈣、鎂二價離子之硬水會影響乳化，造成油水分離，請勿使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水，且噴藥時藥桶需連續攪動，以免大豆油凝集不均勻。
4. 注意需噴灑到葉蟎，大豆油乳化水溶液為直接接觸型殺蟎作用，需要噴灑覆蓋到葉蟎，葉蟎才會窒息而死，無殘毒作用，葉蟎在油膜乾後的葉面上爬行，不會致死。



大豆油乳化溶液對二點葉蟎雌成蟎的毒性試驗

5. 噴灑植物時環境溫度勿超過30℃，噴灑前請先以部分植株測試，三天後確定無藥害或可接受藥害程度時，再大面積使用。
6. 大豆油及大豆卵磷脂品質及組成並非固定，會受到肥料、栽培環境、植株生長及加工處理過程等影響，需瞭解防治效果可能無法一致。

防治效果

室內以葉浸法測試大豆油乳化溶液對二點葉蟎雌成蟎的毒性試驗，結果如圖。

參考文獻

1. Agnello, A. M. 2002. Petroleum-derived spray oils: chemistry, history, refining and formulation. pp. 2-18. *In*: G. A. C. Beattle, D. M. Watson, M. L. Stevens, D. J. Rae, and R. N. Spooner-Hart, eds. Spray Oils Beyond 2000-Sustainable Pest and Disease Management. Univ. Western Sydney, Sydney.
2. de Ong, E. R., H. Knight, and J. C. Chamberlin. 1927. A preliminary study of petroleum oil as an insecticide for citrus trees. Hilgardia 2: 351-384.
3. Deyton, D. E., C. E. Sams, and C. D. Pless. 2002. Soybean oil delays peach tree flowering, thin fruit, and kills key arthropod pests of deciduous fruit trees. pp. 410-418. *In*: G. A. C. Beattie, D. M. Watson, M. L. Stevens, D. J. Rae, and R. N. Spooner-Hart, eds. Spray Oils Beyond 2000-Sustainable Pest and Disease Management. Univ. Western Sydney, Sydney.
4. Lancaster, A. L., D. E. Deyton, C. E. Sams, J. C. Cummins, C. D. Pless, D. C. Fare. 2002. Soybean oil controls two-spotted spider mites on burning bush. J. Environ. Hort. 20: 86-92.